

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11168622 A**

(43) Date of publication of application: **22.06.99**

(51) Int. Cl. **H04N 1/387**
G06T 3/40
G09G 5/36

(21) Application number: **09350202**

(71) Applicant: **CANON INC**

(22) Date of filing: **05.12.97**

(72) Inventor: **HIROSE HISANORI**

(54) **IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD AND STORAGE MEDIUM**

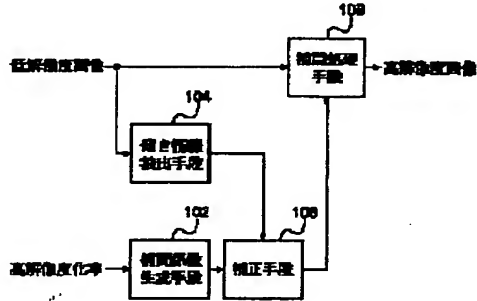
are corrected to be smaller.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor which is capable of conducting an interpolation processing to adequately enhanceable edge parts of an image.

SOLUTION: This image processor has an interpolation coefficient generating means 12 that receives a set high resolution rate and generates an interpolation coefficient, in response to the received high resolution rate and a tilt information extract means 104 that extracts tilt information between pixels in a received low resolution image. A correction coefficient generated by the interpolation coefficient generating means 102 and the tilt information extracted by the tilt information extract means 104 are given to a correction means 108, which applies a prescribed arithmetic processing to the interpolation coefficient, based on the detected tilt information to correct the correction coefficient. In this correction, the interpolation coefficients applied to pixels of an edge first half are corrected to be larger and the interpolation coefficients applied to pixels of an edge latter half



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-168622

(43)公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
H 0 4 N 1/387	1 0 1	H 0 4 N 1/387 1 0 1
G 0 6 T 3/40		G 0 9 G 5/36 5 2 0 E
G 0 9 G 5/36	5 2 0	G 0 6 F 15/66 3 5 5 C

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-350202

(22)出願日 平成9年(1997)12月5日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 広瀬 久敬

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

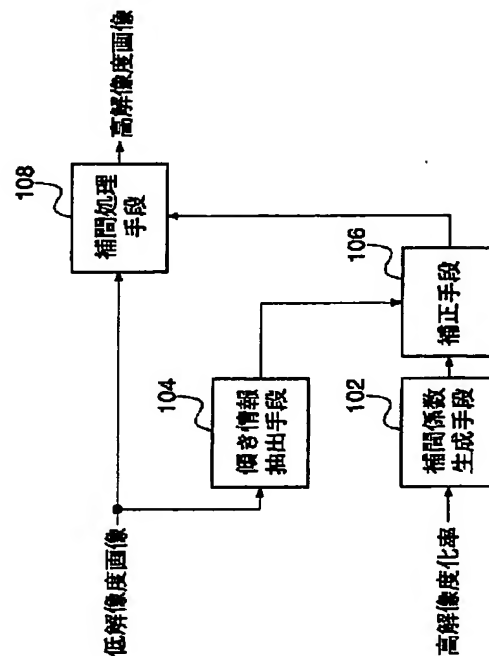
(74)代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54)【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像処理装置は、設定された高解像度化率を入力し、入力した高解像度化率に応じた補間係数を生成する補間係数生成手段102と、入力した低解像度画像における画素間の傾き情報を抽出する傾き情報抽出手段104とを有する。補間係数生成手段102で生成された補正係数および傾き情報抽出手段104で抽出された傾き情報は補正手段106に入力され、補正手段106は、検出された傾き情報に基づき補間係数に対して所定の演算処理を施し、該補正係数を補正する。この補正では、エッジ前半部分を構成する画素に掛る補間係数をより大きい値になるように補正し、エッジ後半部分に対してはその画素に掛る補間係数をより小さい値になるように補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換可能な画像処理装置において、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成手段と、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に基づき前記補間係数生成手段により生成された補間係数を補正する補間係数補正手段とを有し、前記補間係数補正手段により補正された補間係数を用いて前記低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 入力した画像を格納する記憶手段を有し、前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理装置において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する拡大率可変制御手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 入力した画像を格納する記憶手段を有し、前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理装置において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置において、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御することを特徴とする画像処

理装置。

【請求項 5】 補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換するための画像処理方法において、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する工程と、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に基づき前記補間係数を補正する工程と、前記補正された補間係数を用いて前記低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力する工程とを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 入力した画像を記憶手段に格納し、該記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成するための画像処理方法において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する工程とを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 入力した画像を記憶手段に格納し、該記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成するための画像処理方法において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置に用いられる画像処理方法において、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御する工程とを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】 補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換するための画像処理システムを装置上に構築するためのプログ

ラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成モジュールと、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に基づき前記補間係数生成モジュールにより生成された補間係数を補正する補間係数補正モジュールと、前記補間係数補正モジュールにより補正された補間係数を用いて低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力する補間処理モジュールとを含むことを特徴とする記憶媒体。

【請求項10】 入力した画像を格納する記憶手段を有する装置上に前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理システムを構築するためのプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に変換制御する拡大率変換制御モジュールとを含むことを特徴とする記憶媒体。

【請求項11】 入力した画像を格納する記憶手段を有する装置上に前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理システムを構築するためのプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御する制御モジュールとを含むことを特徴とする記憶媒体。

【請求項12】 被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置上で実行可能なプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信

号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御する制御モジュールとを含むことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力した画像に拡大処理などの画像処理を施す画像処理装置、画像処理方法および記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】プリンタには、入力した画像情報を拡大する画像変倍機能が設けられているものがあり、この画像変倍機能により入力した画像情報を拡大して出力することが可能である。また、ビデオカメラにおいては、撮像した被写体像を電子的に拡大する電子ズーム機能が設けられ、この電子ズーム機能により拡大した被写体像を記録し、表示することが可能である。

【0003】上述の画像変倍機能、電子ズーム機能などでは、隣接する画素間における補間画素を生成するための補間係数を算出し、この補間係数を用いて補間画素を生成する補間処理が行われている。この補間処理としては、補間係数を隣接する各画素とその間に挿入される補間画素との距離に応じて一律に決定する、いわゆる線形補間処理が用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した線形補間処理では、補間係数を隣接する各画素とその間に挿入される補間画素との距離に応じて一律に決定するから、拡大して画像のエッジ部分の傾きが鈍り、画像のエッジ部分を十分に強調して拡大することができないことがある。

【0005】本発明の目的は、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる画像処理装置、画像処理方法および記憶媒体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換可能な画像処理装置において、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成手段と、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に基づき前記補間係数生成手段により生成された補間係数を補正する補間係数補正手段とを有し、前記補間係数補正手段により補正された補間係数を用いて前記低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力することを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、入力した画像を格納する記憶手段を有し、前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理装置において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する拡大率可変制御手段とを有することを特徴とする。

【0008】請求項3記載の発明は、入力した画像を格納する記憶手段を有し、前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理装置において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御することを特徴とする。

【0009】請求項4記載の発明は、被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置において、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御することを特徴とする。

【0010】請求項5記載の発明は、補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換するための画像処理方法において、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する工程と、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に基づき前記補間係数を補正する工程と、前記補正された補間係数を用いて前記低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力する工程とを含むことを特徴とする。

【0011】請求項6記載の発明は、入力した画像を記憶手段に格納し、該記憶手段に対するアドレス制御によ

り該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成するための画像処理方法において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する工程とを含むことを特徴とする。

【0012】請求項7記載の発明は、入力した画像を記憶手段に格納し、該記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成するための画像処理方法において、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御することを特徴とする。

【0013】請求項8記載の発明は、被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置において、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正とを制御する工程とを含むことを特徴とする。

【0014】請求項9記載の発明は、補間処理により低解像度の画像を設定された高解像度化率に応じた高解像度の画像に変換するための画像処理システムを装置上に構築するためのプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記設定された高解像度化率と前記低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成モジュールと、前記低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に基づき前記補間係数生成モジュールにより生成された補間係数を補正する補間係数補正モジュールと、前記補間係数補正モジュールにより補正された補間係数を用いて低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を前記高解像度の画像として出力する補間処理モジュールとを含むことを特徴とする。

【0015】請求項10記載の発明は、入力した画像を格納する記憶手段を有する装置上に前記記憶手段に対

るアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理システムを構築するためのプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する拡大率可変制御モジュールとを含むことを特徴とする。

【0016】請求項11記載の発明は、入力した画像を格納する記憶手段を有する装置上に前記記憶手段に対するアドレス制御により該記憶手段に格納されている画像を設定された拡大率に拡大するように読み出し、該読み出された画像に補間処理を施すことによって拡大画像を生成することが可能な画像処理システムを構築するためのプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて前記アドレス制御に用いられる前記記憶手段のアドレス値と前記補間処理に用いられる補間係数とを制御する制御モジュールとを含むことを特徴とする。

【0017】請求項12記載の発明は、被写体を撮像し、この撮像した被写体の映像信号を生成して出力する撮像手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を格納する記憶手段と、前記撮像手段から出力された映像信号を設定された拡大率に応じて拡大するための補間処理に用いられる補間係数を生成する補間係数生成手段とを有する画像処理装置上で実行可能なプログラムを格納した記憶媒体において、前記プログラムは、前記撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、前記傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて、前記撮像手段からの前記映像信号の出力タイミング、前記記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および前記補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御する制御モジュールとを含むことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態について図を参照しながら説明する。

【0019】（実施の第1形態）図1は本発明の画像処理装置の実施の一形態の構成を示すブロック図である。

【0020】画像処理装置は、図1に示すように、設定*

$$a_{01} = A * (2/3) + B * (1/3) \quad \dots (1)$$

$$a_{02} = A * (1/3) + B * (2/3) \quad \dots (2)$$

$$a_{10} = A * (2/3) + D * (1/3) \quad \dots (3)$$

$$a_{11} = A * (4/9) + B * (2/9) + D * (2/9)$$

*された高解像度化率を入力し、入力した高解像度化率に応じた補間係数を生成する補間係数生成手段102と、低解像度画像を入力し、この入力した低解像度画像における画素間の傾き情報を抽出する傾き情報抽出手段104とを有する。ここで、設定される高解像度化率は、予め設定された所定範囲の高解像度率の中から選択された値であり、この高解像度化率の値に応じて生成される補間係数の値は一意的に決定される。すなわち、高解像度化率の値に応じて補間画素の数が一意的に決定され、この決定された数の補間画素を挿入する入力画像の画素間の距離に応じた補間係数が生成されることになる。

【0021】補間係数生成手段102で生成された補正係数および傾き情報抽出手段104で抽出された傾き情報は補正手段106に入力される。補正手段106は、傾き情報抽出手段104により検出された傾き情報に基づき補間係数生成手段102により生成された補間係数に対して所定の演算処理を施し、該補正係数を補正する。この傾き情報からはエッジの中心、傾きの幅、傾きの大きさなどが求められ、エッジにおいては、エッジの中心である画素を境に、エッジの前半部分に対してはこのエッジ前半部分を構成する画素に掛る補間係数をより大きい値になるように補正し、エッジ後半部分に対してはその画素に掛る補間係数をより小さい値になるように補正する。この補正では、補間係数生成手段102で生成された補間係数に所定値を傾き情報に基づき加減算することにより、または生成された補間係数に所定値を傾き情報に基づき乗算することにより補正する。

【0022】補正手段106で補正された補正係数は低解像度画像とともに補間処理手段108に入力される。補間処理手段108は、補正手段106で補正された補正係数を用いて低解像度画像に対する補間処理を行う。この補間処理により設定された高解像度化率に応じた高解像度画像が生成され、出力される。

【0023】次に、本画像処理装置における処理を図2を参照しながら具体的に説明する。図2は図1の画像処理装置における処理を具体的に説明するための図である。

【0024】例えば、図2(a)に示すように、A、B、C、…、Iの各画素を含む低解像度画像を水平方向、垂直方向にそれぞれ3倍に高解像度化する場合を考える。この場合、3倍の高解像度化率に対しては、 a_{01} 、 a_{02} 、 a_{10} 、 a_{11} 、 a_{12} 、…の各補間画素が生成されることになる。例えば、 a_{01} 、 a_{02} 、 a_{10} 、 a_{11} の各補間画素は、従来の補間処理では、次の(1)～(4)式に基づき生成される。

【0025】

$$+ E * (1/9)$$

上記各式中の括弧内の数値は補間係数であり、この補間係数は本画像処理装置における補間係数生成手段102で生成される補間係数に同じである。

【0026】ここで、各画素A、B、Cの信号レベルが順に高くなるような各画素A、B、Cが画像のエッジ部分を構成するときに、従来の補間処理と本画像処理装置による補間処理とを比較する。従来の補間処理では、図2(b)に示すように、各画素A、B、C間の補間画素a01、a02、b01、b02がそのレベルが各画素A、B、C間を結ぶ直線上に乗るように生成される。これに対し、本画像処理装置による補間処理では、補正手段106で、各画素A、B、Cに対する傾き情報に基づき補間係数(従来の補間処理に用いられる補間係数と同じ)に対して所定の演算処理を施して該補正係数を補正し、補間処理手段108で補正された補正係数を用いて低解像度*

$$\begin{aligned} a01 &= A * (2/3 + 1/3) + B * (1/3 - 1/3) \\ &= A * (3/3) + B * (0/3) \end{aligned} \quad \dots (5)$$

$$\begin{aligned} a02 &= A * (1/3 + 1/3) + B * (2/3 - 1/3) \\ &= A * (2/3) + B * (1/3) \end{aligned} \quad \dots (6)$$

$$\begin{aligned} b01 &= B * (2/3 - 1/3) + C * (1/3 + 1/3) \\ &= B * (1/3) + C * (2/3) \end{aligned} \quad \dots (7)$$

$$\begin{aligned} b02 &= B * (1/3 - 1/3) + C * (2/3 + 1/3) \\ &= B * (0/3) + C * (3/3) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

上記各式中の括弧内の最終的な数値は補正後の補間係数であり、このように補正した補間係数を用いて補間処理を行うことによって、各補間画素a01、a02は従来の線形補間処理に比して画素Aの値に近付き、また各補間画素b01、b02は画素Cの値に近づくことになり、エッジの傾きが急峻になる。すなわち、画像のエッジ部分を十分に強調することが可能な補間処理を行うことができる。

【0028】なお、本実施の形態においては、補正係数生成手段102、傾き情報抽出手段104、補正手段106、補間処理手段108をハードウェアで構成することも、各手段102、104、106、108をソフトウェアで構成することも可能である。各手段102、104、106、108をソフトウェアで構成する場合には、各手段102、104、106、108を構成するためのアプリケーションプログラムをHDDなどの記憶媒体に格納し、このアプリケーションを読み出して実行することが可能なパーソナルコンピュータなどを用いればよい。

【0029】(実施の第2形態)次に、本発明の実施の第2形態について図3および図4を参照しながら説明する。図3は本発明の画像処理装置の実施の第2形態の構成を示すブロック図、図4は図3の画像処理装置の傾き検出手段20の動作を説明するための図である。

【0030】本実施の形態における画像処理装置は、図2に示すように、画像信号である入力信号を格納するメ

…(4)

* 度画像に対する補間処理を行う。よって、本画像処理装置による補間処理においては、図2(c)に示すように、各画素A、B、C間に対する傾き情報からエッジの中心、傾きの幅、傾きの大きさなどを求め、エッジの中心である画素Bを境に、エッジの前半部分に対しては画素Aに掛る補間係数をより大きい値になるように補正し、エッジ後半部分に対しては画素Bに掛る補間係数をより小さい値になるように補正する。例えば、補間係数生成手段102で生成された補間係数に所定値例えば1/3を傾き情報に基づき加減算して補間係数を算出し、この補間係数を用いて補間画素を求める。このようにして求められた補間画素a01、a02、b01、b02は次の(5)～(8)式により表される。

【0027】

モリ2と、入力信号における画素間の傾き情報を検出する傾き検出手段20とを有する。

【0031】傾き検出手段20は、差分値検出手段42と、エッジ情報抽出手段44とからなる。差分値検出手段42は、入力信号における画素間の差分値を求め、この求めた差分値に基づきエッジ部分の検出を行う。具体的には、画素間の差分値が大きいと、この画素を含む部分がエッジ部分であると判定され、この画素を含む部分がエッジ部分として検出される。なお、画素間の差分値としては、1画素前の画素との差分値だけでなく、1ライン前の画素との差分値をも求めれば、より精度よくエッジ部分を検出することができる。

【0032】エッジ部分が検出されると、このエッジ部分に対応する画素間の差分値がエッジ情報抽出手段44に入力される。エッジ情報抽出手段44は、入力された差分値に基づきエッジ部分の傾きの大きさ、エッジ部分の幅、エッジ部分の中心位置などの情報を求め、求めた各情報から設定された拡大率を制御するためのゲイン調整信号を生成する。このゲイン調整信号はゲイン制御手段22に入力される。

【0033】ゲイン制御手段22は、入力信号に対する拡大率を示す拡大率設定信号を入力し、傾き検出手段20からのゲイン調整信号に基づき入力した拡大率設定信号のレベルを可変制御して出力する。すなわち、ゲイン調整信号に基づき拡大率の値を可変制御する。例えば、エッジ中心部では、ゲイン調整信号に応じて拡大率の値

が初期値より小さい値になるように拡大率設定信号を制御し、エッジ周辺部ではゲイン調整信号に応じて拡大率の値が初期値より大きい値になるように拡大率設定信号を制御する。

【0034】ゲイン制御手段22で制御された拡大率設定信号は、垂直補間係数生成手段8および水平方向補間係数生成手段10に入力される。垂直補間係数生成手段8は、入力された拡大率設定信号に応じて垂直XRE制御信号および垂直方向の補間係数（垂直補間係数）を生成する。垂直XRE制御信号はメモリ2に対する垂直方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止させるための制御信号であり、該制御信号はメモリ制御信号生成手段4に入力される。これに対し、垂直補間係数は、垂直補間処理回路14に入力される。水平方向補間係数生成手段10は、入力された拡大率設定信号に応じて水平XRE制御信号および水平方向の補間係数（水平補間係数）を生成する。水平XRE制御信号はメモリ2に対する水平方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止させるための制御信号であり、該制御信号はメモリ制御信号生成手段4に入力される。これに対し、水平補間係数は、水平補間処理回路16に入力される。

【0035】メモリ制御信号生成手段4は、メモリ2への入力信号の書き込み、読出しを制御するための書き込み*

$$S = (1 - K) * A + K * B$$

垂直補間処理回路14から出力された信号は、水平補間処理回路16に入力される。水平補間処理回路16は、垂直補間処理回路14から出力された信号を1画素分遅延させて出力する遅延手段82と補間手段84とから構成される。補間手段84は、垂直補間処理回路14からの信号、遅延手段82から出力された信号（遅延信号）および水平補間係数生成手段10からの水平補間係数を取り込み、上記（9）式に従う演算処理と同様の演算処理を行う。この演算処理により、制御された拡大率に応じた水平補間係数を用いた水平方向の補間処理が行われ、この補間処理後の信号すなわち設定された拡大率に拡大された信号が出力される。

【0038】次に、本実施の形態における傾き検出手段20の動作について図4を参照しながら説明する。

【0039】例えば、図4（a）に示す入力信号におけるエッジ部分の信号が入力されると、傾き検出手段20の差分値検出手段42では、図4（b）に示すように、1画素前の画素との差分値を算出し、この差分値により現在の入力信号がエッジ部分に相当する信号であると判定する。このエッジ部分に相当する差分値はエッジ情報抽出手段44に入力される。エッジ情報抽出手段44では、図4（c）に示すように、入力された差分値に基づき、エッジ中心部では、拡大率の値が初期値より小さい値になるように制御するためのゲイン調整信号を、エッジ周辺部では、拡大率の値が初期値より大きい値になるように制御するためのゲイン調整信号を生成する。

*アドレス、読出しアドレスを生成する。メモリ2からの入力信号の読出し時には、垂直補間係数生成手段8、水平方向補間係数生成手段10からそれぞれ入力された垂直XRE制御信号、水平XRE制御信号に基づきそれぞれの方向の読出しアドレスを制御する。すなわち、垂直XRE制御信号および水平XRE制御信号に基づきそれぞれの方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止することにより、制御された拡大率に応じたメモリ2からの信号の読出しが行われる。

10 【0036】メモリ2から読み出された信号は垂直補間処理回路14に入力される。垂直補間処理回路14は、遅延手段72および補間手段74から構成され、遅延手段72は、メモリ2から読み出された信号を1水平走査期間分遅延させて出力する。補間手段74は、メモリ2から読み出された信号を信号Aとして、遅延手段72から出力された信号（遅延信号）を信号Bとして、垂直補間係数生成手段8からの垂直補間係数を信号Kとしてそれぞれ取り込み、次の（9）式に従う演算処理を行う。この演算処理により、制御された拡大率に応じた垂直補間係数を用いた垂直方向の補間処理が行われ、この補間処理後の信号Sが出力される。

20 【0037】

$$\dots (9)$$

【0040】このようにして生成されたゲイン調整信号を入力したゲイン制御手段22では、図4（d）に示すように、エッジ中心部では、拡大率の値が初期値より小さい値になるように拡大率設定信号を制御し、エッジ周辺部ではゲイン調整信号に応じて拡大率の値が初期値より大きい値になるように拡大率設定信号を制御する。

30 【0041】このように、エッジ中心部では、拡大率の値が初期値より小さい値になるように制御され、エッジ周辺部では、拡大率の値が初期値より大きい値になるように制御されるから、拡大した画像のエッジ部分を十分に強調することができる。

【0042】なお、本実施の形態においては、傾き検出手段20、ゲイン制御手段22などの各ブロックをハードウェアで構成しているが、各ブロックをソフトウェアで構成することも可能である。この場合には、各ブロックを構成するためのアプリケーションプログラムをHDDなどの記憶媒体に格納し、このアプリケーションを読み出して実行することが可能なパーソナルコンピュータなどを用いればよい。

【0043】（実施の第3形態）次に、本発明の実施の第3形態について図5を参照しながら説明する。図5は本発明の画像処理装置の実施の第3形態の構成を示すブロック図である。

40 【0044】本実施の形態は、電子ズーム機能を有するビデオカメラに適用した例を示し、上述の実施の第2形態と同じ機能を有するブロックには同一の符号を付し、

その説明を省略、または簡単化する。

【0045】本実施の形態では、撮像された映像信号における画素間の傾き情報を検出し、検出された傾き情報に応じて映像信号の出力タイミング、メモリから映像信号を読み出すためのアドレス値および補間係数の補正とを制御する。

【0046】具体的には、本実施の形態におけるビデオカメラは、図5に示すように、撮像素子32を駆動制御するTG34と、撮像素子32で撮像された映像信号をデジタル映像信号に変換するAD36と、AD36からのデジタル映像信号に所定の処理（例えば、輝度信号処理、色信号処理、ガンマ補正など）を施すカメラ信号処理回路38とを有する。

【0047】カメラ信号処理回路38で所定の処理が施されたデジタル映像信号（輝度信号、または色信号）は、メモリ40および傾き検出手段20に入力される。傾き検出手段20は、入力されたデジタル映像信号の画素間の差分値を求め、この差分値に基づき設定された拡大率を制御するためのゲイン調整信号を生成する。このゲイン調整信号はゲイン制御手段22に入力される。ゲイン制御手段22は、傾き検出手段20からのゲイン調整信号に基づき入力した拡大率設定信号のレベルを可変制御して出力する。すなわち、エッジ中心部では、ゲイン調整信号に応じて拡大率の値が初期値より小さい値になるように拡大率設定信号を制御し、エッジ周辺部ではゲイン調整信号に応じて拡大率の値が初期値より大きい値になるように拡大率設定信号を制御する。

【0048】ゲイン制御手段22で制御された拡大率設定信号は、垂直補間係数生成手段8および水平方向補間係数生成手段10に入力される。垂直補間係数生成手段8は、入力された拡大率設定信号に応じて垂直XRE制御信号および垂直方向の補間係数（垂直補間係数）を生成する。垂直XRE制御信号はTG34に対する垂直方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止させるための制御信号であり、該制御信号はTG34に入力される。これに対し、垂直補間係数は、垂直補間処理回路14に入力される。TG34では、撮像素子32からの映像信号の読出し時に垂直方向補間係数生成手段8から入力された垂直XRE制御信号に基づき垂直方向の読出しを制御する。すなわち、垂直XRE制御信号に基づき垂直方向の読出し動作を停止させることにより、制御された拡大率に応じた撮像素子32からの垂直方向の読出しが行われる。

【0049】水平方向補間係数生成手段10は、入力された拡大率設定信号に応じて水平XRE制御信号および水平方向の補間係数（水平補間係数）を生成する。水平XRE制御信号はメモリ40に対する水平方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止させるための制御信号であり、該制御信号はメモリ制御信号生成手段4に入力される。これに対し、水平補間係数は、水平補間処

理回路16に入力される。

【0050】メモリ制御信号生成手段4は、メモリ40へのデジタル映像信号の書込み、読出しを制御するための書込みアドレス、読出しアドレスを生成する。メモリ40からの入力信号の読出し時には、水平方向補間係数生成手段10から入力された水平XRE制御信号に基づき水平方向の読出しアドレスを制御する。すなわち、水平XRE制御信号に基づき水平方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止することにより、制御された拡大率に応じたメモリ40からの水平方向の読出しが行われる。

【0051】メモリ40から読み出された信号は垂直補間処理回路14に入力される。垂直補間処理回路14は、垂直補間係数生成手段8からの垂直補間係数すなわち制御された拡大率に応じた垂直補間係数を用いた垂直方向の補間処理を行い、この補間処理後の信号を出力する。垂直補間処理回路14から出力された信号は、水平補間処理回路16に入力される。水平補間処理回路16は、水平補間係数生成手段10からの水平補間係数すなわち制御された拡大率に応じた水平補間係数を用いた水平方向の補間処理を行い、この補間処理後の信号すなわち設定された拡大率に拡大された信号が出力される。

【0052】このように、撮像された映像信号における画素間の傾き情報を検出し、検出された傾き情報に応じて撮像素子32からの垂直方向の映像信号の出力タイミング、メモリ40から水平方向の映像信号を読み出すためのアドレス値および水平、垂直方向の各方向の補間係数の補正を制御するから、上述の実施の第2形態と同様に、エッジ中心部では、拡大率の値が初期値より小さい値になるように制御され、エッジ周辺部では、拡大率の値が初期値より大きい値になるように制御され、拡大した画像のエッジ部分を十分に強調することができる。

【0053】（実施の第4形態）次に、本発明の実施の第4形態について図6を参照しながら説明する。図6は本発明の画像処理装置の実施の第4形態の構成を示すブロック図である。なお、上述の実施の第2形態と同じ機能を有するブロックには同一の符号を付し、その説明を省略、または簡単化する。

【0054】本実施の形態は、上述の実施の第2形態に対し、垂直方向補間係数生成手段8で、傾き検出手段20からのゲイン調整信号と入力された拡大率設定信号とに応じて垂直XRE制御信号および垂直補間係数を生成し、水平方向補間係数生成手段10で、傾き検出手段20からのゲイン調整信号と入力された拡大率設定信号とに応じて水平XRE制御信号および水平補間係数を生成する点で異なる。

【0055】よって、上述の実施の第2形態と同様に、エッジ中心部では、拡大率の値が初期値より小さい値になるように制御され、エッジ周辺部では、拡大率の値が初期値より大きい値になるように制御され、拡大した画

像のエッジ部分を十分に強調することができる。

【0056】(実施の第5形態)次に、本発明の実施の第5形態について図7および図8を参照しながら説明する。図7は本発明の画像処理装置の実施の第5形態の構成を示すブロック図、図8は図7の垂直補間係数生成手段および水平補間係数生成手段の構成を示すブロック図である。なお、上述の実施の第2形態と同じ機能を有するブロックには同一の符号を付し、その説明を省略、または単純化する。

【0057】本実施の形態は、入力信号を拡大する際に、線形補間処理を行い、この線形補間処理によって得られた拡大画像の信号の中間周波帯域成分のゲインを増すように構成されている。

【0058】具体的には、図7に示すように、画像信号である入力信号はメモリ2に格納され、このメモリ2への入力信号の書込みおよび読出しは、メモリ制御信号生成手段4からの書込みアドレス、読出しアドレスにより制御される。

【0059】メモリ制御信号生成手段4は、メモリ2からの入力信号の読出し時には、垂直補間係数生成手段8、水平方向補間係数生成手段10からそれぞれ入力された垂直XRE制御信号、水平XRE制御信号に基づきそれぞれの方向の読出しアドレスを制御する。すなわち、垂直XRE制御信号および水平XRE制御信号に基づきそれぞれの方向の読出しアドレスのインクリメント動作を停止し、制御された拡大率に応じたメモリ2からの信号の読出しを行う。

【0060】垂直補間係数生成手段8は、入力された拡大率設定信号に応じて垂直XRE制御信号および垂直補間係数を生成する。垂直補間係数生成手段8は、具体的には、図8に示すように、拡大率設定信号を入力する加算器50と、加算器50からの出力を保持するラッチ回路54と、加算器50からのキャリー出力を保持するラッチ回路56とから構成される。加算器50は、入力した拡大率設定信号とラッチ回路54が保持する信号とを水平走査毎に所定の期間(例えば所定値256の計数期間に相当する期間)加算し、所定の期間経過した時点で加算動作を停止し、再び加算値を「0」に戻して次の加算動作を開始する。所定の期間経過した時点における加算値はラッチ回路54を介して垂直方向の補間係数として出力される。また、加算器50からはキャリー出力信号52が出力され、このキャリー出力信号52はラッチ回路56を介して垂直XRE制御信号として出力される。垂直XRE制御信号はメモリ制御信号生成手段4に、垂直補間係数は垂直補間処理回路14にそれぞれ入力される。

【0061】水平方向補間係数生成手段10は、入力された拡大率設定信号に応じて水平XRE制御信号および水平補間係数を生成する。水平方向補間係数生成手段10は垂直方向補間係数生成手段8と同様の構成を有する

とともに、同じように水平XRE制御信号および水平補間係数を生成する。水平XRE制御信号はメモリ制御信号生成手段4に、水平補間係数は水平補間処理回路16にそれぞれ入力される。

【0062】メモリ2から読み出された信号は垂直補間処理回路14に入力される。垂直補間処理回路14は、遅延手段72および補間手段74から構成され、上記

(9)式に従う演算処理を行い、この演算処理により拡大率に応じた垂直方向の補間処理を行う。この補間処理後の信号は水平補間処理回路16に入力される。水平補間処理回路16は、遅延手段82と補間手段84とから構成され、上記(9)式に従う演算処理と同様の演算処理を行う。この演算処理により、拡大率に応じた水平方向の補間処理が行われ、この補間処理後の信号すなわち設定された拡大率に拡大された信号はエンハンサー回路18に入力される。

【0063】エンハンサー回路18は、BPF(バンドパスフィルタ)92と加算器94とから構成される。BPF92は、入力された信号における中間周波帯域成分を有する信号を抽出して出力する。加算器94は、BPF92からの信号と水平補間処理回路16からの信号とを加算して出力する。

【0064】このように、水平補間処理回路16からの信号は線形補間処理によって拡大された信号であるから、エッジ部分が鈍り解像感に乏しい信号であるが、この拡大された信号に対してその中間周波帯域成分のゲインをエンハンサー回路18により増すことによって、エッジ部分が強調された信号が得られる。よって、拡大した画像のエッジ部分を強調することができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の画像処理装置によれば、設定された高解像度化率と低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成手段と、低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、傾き情報検出手段により検出された傾き情報に基づき補間係数生成手段により生成された補間係数を補正する補間係数補正手段とを有し、補間係数補正手段により補正された補間係数を用いて低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を高解像度の画像として出力するから、高解像度化処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0066】請求項2記載の画像処理装置によれば、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段と、傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する拡大率可変制御手段とを有するから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができ

る。

【0067】請求項3記載の画像処理装置によれば、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じてアドレス制御に用いられる記憶手段のアドレス値と補間処理に用いられる補間係数とを制御するから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0068】請求項4記載の画像処理装置によれば、撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出手段を有し、傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、撮像手段からの映像信号の出力タイミング、記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および補間係数生成手段により生成された補間係数の補正を制御するから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0069】請求項5記載の画像処理方法によれば、設定された高解像度化率と低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する工程と、低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、検出された傾き情報に基づき補間係数を補正する工程と、補正された補間係数を用いて低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を高解像度の画像として出力する工程とを含むから、高解像度化処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0070】請求項6記載の画像処理方法によれば、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、前記検出された傾き情報に応じて前記設定された拡大率の値を前記記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する工程とを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0071】請求項7記載の画像処理方法によれば、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する工程と、検出された傾き情報に応じてアドレス制御に用いられる記憶手段のアドレス値と補間処理に用いられる補間係数とを制御するから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0072】請求項8記載の画像処理方法によれば、撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する工程と、傾き情報検出手段により検出された傾き情報に応じて、撮像手段からの映像信号の出力タイミング、記憶手段から映像信号を読み出すためのアドレス値および補間係数生成手段により生成された補間係数の補正とを制御する工程とを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処

理を行うことができる。

【0073】請求項9記載の記憶媒体によれば、プログラムが、設定された高解像度化率と低解像度の画像における画素間の距離とに基づき補間画素を算出するための補間係数を生成する補間係数生成モジュールと、低解像度の画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に基づき補間係数生成モジュールにより生成された補間係数を補正する補間係数補正モジュールと、補間係数補正モジュールにより補正された補間係数を用いて低解像度の画像に対する補間処理を行い、この補間処理により得られた画像を高解像度の画像として出力する補間処理モジュールとを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0074】請求項10記載の記憶媒体によれば、プログラムが、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて設定された拡大率の値を記憶手段から読み出された画像の画素毎に可変制御する拡大率可変制御モジュールとを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0075】請求項11記載の記憶媒体によれば、プログラムが、入力した画像における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じてアドレス制御に用いられる記憶手段のアドレス値と補間処理に用いられる補間係数とを制御する制御モジュールとを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【0076】請求項12記載の記憶媒体によれば、プログラムが、撮像手段により生成された映像信号における画素間の傾き情報を検出する傾き情報検出モジュールと、傾き情報検出モジュールにより検出された傾き情報に応じて、撮像手段からの映像信号の出力タイミング、記憶手段から前記映像信号を読み出すためのアドレス値および補間係数生成手段により生成された前記補間係数の補正を制御する制御モジュールとを含むから、拡大処理を行う際に、画像のエッジ部分を十分に強調可能な補間処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の実施の一形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の画像処理装置における処理を具体的に説明するための図である。

【図3】本発明の画像処理装置の実施の第2形態の構成を示すブロック図である。

【図4】図3の画像処理装置の傾き検出手段20の動作を説明するための図である。

【図5】本発明の画像処理装置の実施の第3形態の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の画像処理装置の実施の第4形態の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の画像処理装置の実施の第5形態の構成を示すブロック図である。

【図8】図7の垂直補間係数生成手段および水平補間係数生成手段の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

2, 40 メモリ

4 メモリ制御信号生成手段

8 垂直補間係数生成手段

10 水平補間係数生成手段

* 14 垂直補間処理回路

16 水平補間処理回路

18 エンハンサー回路

20 傾き検出手段

22 ゲイン制御手段

32 撮像素子

34 TG

38 カメラ信号処理回路

102 補間係数生成手段

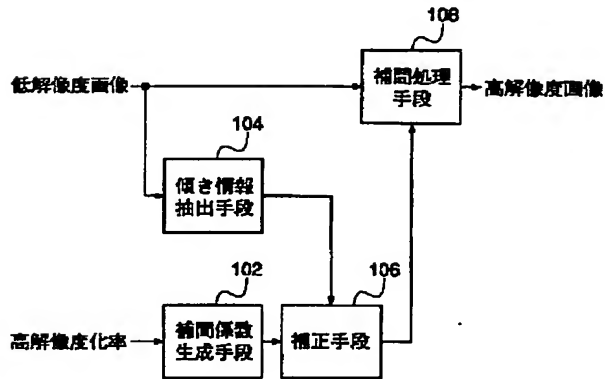
10 104 傾き情報抽出手段

106 補正手段

108 補間処理手段

*

【図1】



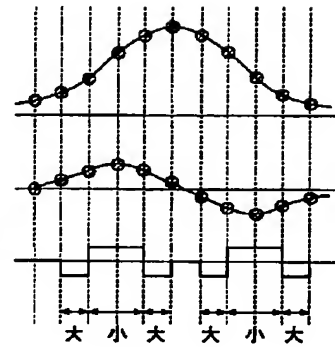
【図4】

(a) 入力信号

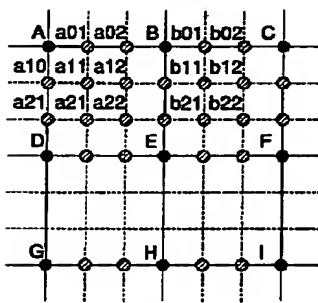
(b) 差分値

(c) ゲイン調整信号

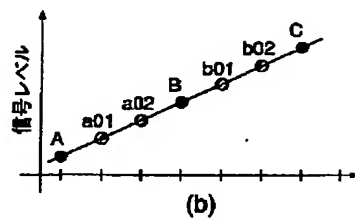
(d) 拡大率



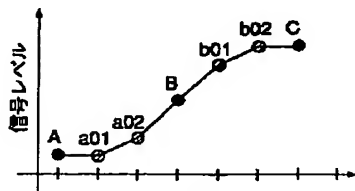
【図2】



(a)

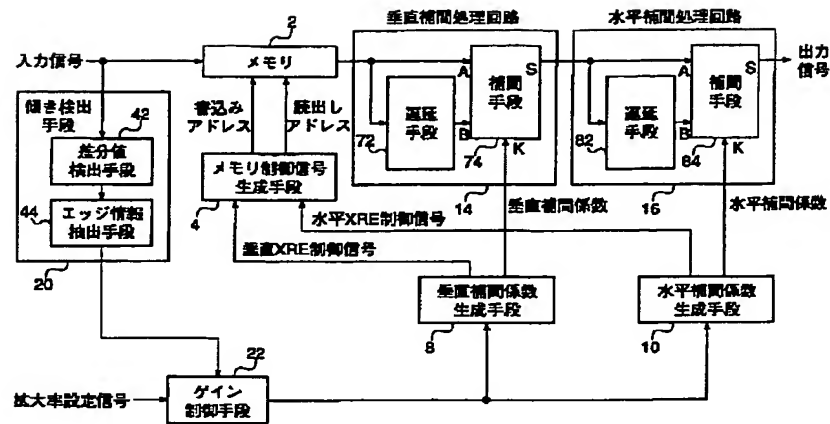


(b)

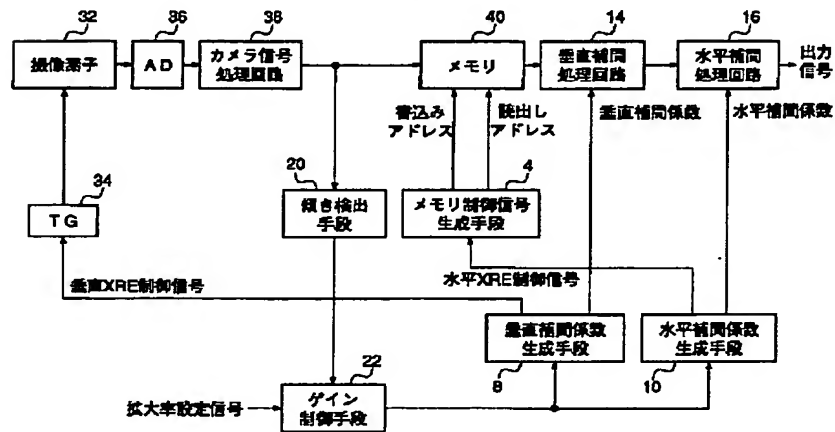


(c)

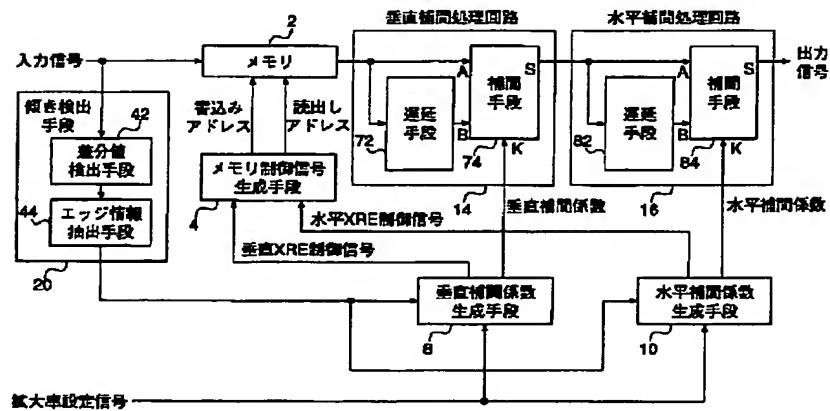
【図3】



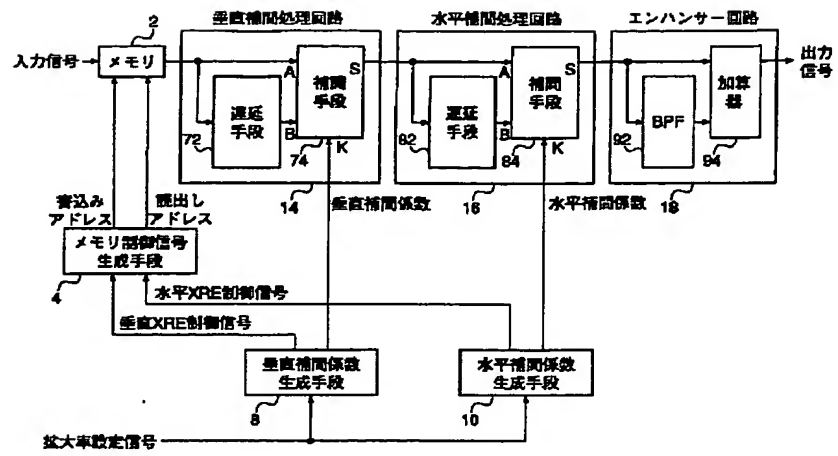
【図5】



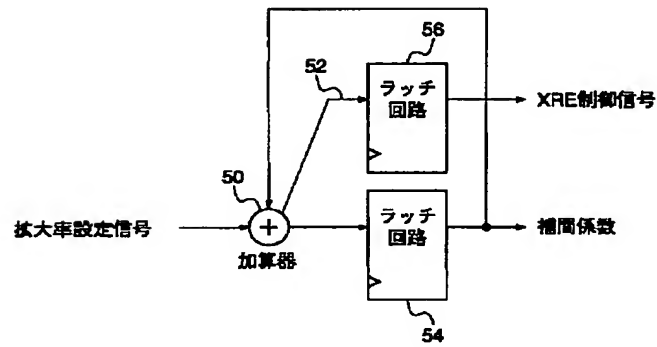
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.